Raccomandazioni per la scelta, lo stoccaggio, l'uso e la manutenzione dei tubi flessibili in gomma.

Recommendation regarding choice, storing, use and maintenance of rubber hoses.

Gruppo produttori tubi in gomma

Raccomandazioni per la scelta, lo stoccaggio, l'uso e la manutenzione dei tubi flessibili in gomma

Milano, giugno 2004

Associazione nazionale fra le industrie della gomma, cavi elettrici ed affini

20123 Milano, via S. Vittore, 36 - http://www.assogomma.it
e-mail: economico@assogomma.it - tel. 02.48.55.801 r.a. - fax 02.43.54.32

INDICE

Premessa

I tubi flessibili in gomma, poiché vengono utilizzati per applicazioni tra loro diverse, vengono progettati tenendo conto della destinazione d'uso alla quale saranno preposti.

La vita di un tubo dipende da molti fattori che possono pregiudicarne la normale durata.

Una scelta e/o un uso non corretti possono compromettere la sicurezza del prodotto stesso, come pure essere causa di danni a terzi.

L'utilizzatore è pertanto tenuto, anche nel suo interesse, ad effettuare una periodica manutenzione preventiva, soprattutto quando le condizioni di servizio prevedono alte pressioni di esercizio e/o il trasferimento di materiali aggressivi. In ogni caso, quando si riscontrano segnali che possono far prevedere una riduzione della funzionalità, è bene provvedere alla sostituzione del prodotto o almeno ad una accurata verifica.

Le presenti raccomandazioni costituiscono un livello minimo di azione dell'utente, le stesse sono da considerarsi un suggerimento al mercato del **Gruppo produttori tubi in gomma - Assogomma**.

Le stesse sono state elaborate tenendo conto in particolare delle seguenti normative vigenti:

- SAE J1273:	Raccomandazioni per tubi idraulici raccordati.
- ISO 8331:	Tubi in gomma e plastica e tubi raccordati - guida alla scelta, stoccaggio, uso e manutenzione.
- ISO 17165-2:	Tubi raccordati - raccomandazioni per tubi idraulici raccordati.
- DIN 20066:	Schlauchleitungen - Mabe, Anforderungen.
- DIN 7716:	Erzeugnisse aus Kautschuk und Gummi - Anforderungen and die Lagerung, Reinigung und Wartung. (Prodotti in gomma - prescrizioni per lo stoccaggio, la pulizia e la manutenzione).

1. Criteri di scelta

Per scegliere un tubo idoneo all'uso previsto è necessario determinare almeno i seguenti parametri fondamentali:

1.1 Pressione - depressione

Deve essere determinato il valore della pressione massima di esercizio o depressione in servizio. E' da considerare che, nel caso di brusche variazioni di pressione o addirittura di picchi superiori alla pressione massima di esercizio, sarà pregiudicata la normale durata del tubo.

1.2 Compatibilità dei prodotti trasportati

Vanno definite la natura, la designazione, la concentrazione, la temperatura e la forma (liquida, gassosa, solida). In caso di prodotti solidi da trasportare è necessario indicare la granulometria, la densità, la portata del prodotto solido trasportato, la natura, la velocità e la portata del fluido portante.

1.3 Ambiente

E' necessario conoscere il luogo d'uso, la temperatura ambiente, il grado igrometrico e l'eventuale esposizione agli agenti atmosferici. Condizioni ambientali particolari quali le luci ultraviolette, l'ozono, l'acqua salata, gli agenti chimici ed altri elementi aggressivi possono provocare una precoce degradazione del tubo.

1.4 Sollecitazioni meccaniche

Deve essere stabilito il raggio minimo di curvatura in servizio nonché eventuali sollecitazioni a trazione, torsione, flessione, vibrazioni, compressione, schiacciamento e carichi longitudinali o trasversali.

1.5 Abrasione della copertura

Anche se i tubi sono già progettati per garantire una buona resistenza all'abrasione, è bene ricorrere ad una protezione ulteriore quando nell'impianto si possono verificare danneggiamenti a causa di urti, corrosioni e strisciamenti.

1.6 Posizione di lavoro

Indicare se il tubo in esercizio è posto al suolo, in sospensione o in immersione.

1.7 Raccordatura utilizzata o prevista

Va determinata per:
- i raccordi e le flange: il tipo, la dimensione, la natura della filettatura, la norma di riferimento ed il tipo di applicazione;
- i codoli: il diametro interno ed esterno e la lunghezza di accoppiamento;
- le staffe: il tipo e le dimensioni.

Per garantire un buon funzionamento deve essere assicurata la compatibilità tra il tubo ed il tipo di raccordatura. Il tubo assemblato deve comunque garantire la pressione di servizio indicata dal costruttore.

1.8 Regolamentazione tecnica

Si dovrà sempre tenere conto delle norme e delle regolamentazioni tecniche esistenti a livello nazionale, europeo ed internazionale. In caso di tubazioni per impieghi di tipo particolare è bene definire con il produttore un capitolato specifico.

1.9 Marcatura

I produttori provvedono a riportare sulla copertura del tubo, ad intervalli regolari, una serie di informazione atte a definire il campo di impiego. In caso di difficoltà di interpretazione o

quando le informazioni non sono ritenute sufficienti, gli utenti sono invitati a rivolgersi al produttore.

2. Prescrizioni per uno stoccaggio corretto

Le gomme sono soggette, per loro natura, ad una modifica delle loro proprietà fisico-prestazionali. Questi cambiamenti, che avvengono normalmente nel tempo in relazione al tipo di gomma impiegato, possono essere accelerati da singoli fattori o da una combinazione degli stessi. Anche i materiali di rinforzo possono essere condizionati negativamente da un immagazzinaggio inadeguato. Le seguenti prescrizioni enunciano un insieme di precauzioni per ridurre al minimo il deterioramento degli articoli stoccati.

2.1 Durata di stoccaggio

La durata di stoccaggio deve essere ridotta il più possibile attraverso una rotazione programmata del magazzino. Quando non è possibile evitare uno stoccaggio di lunga durata è necessario che l'utilizzatore, così come previsto dalla norma ISO 8331, effettui un controllo approfondito del tubo prima della sua entrata in servizio trascorsi non più di due anni di immagazzinamento, nel caso di tubi raccordati, e non più di quattro anni, nel caso di tubi in lunghezza di fabbricazione.

2.2 Temperatura ed umidità

La temperatura ottimale per l'immagazzinaggio di tubi flessibili in gomma varia da 10 a 25°C. Essi non devono essere sottoposti a temperature superiori a 40°C o inferiori a 0°C. Quando la temperatura è inferiore a -15°C è necessario adottare precauzioni per la loro movimentazione.
I tubi non devono essere immagazzinati né vicino a fonti di calore né in condizioni di alta o bassa umidità. L'umidità relativa non deve preferibilmente superare il 65%.

2.3. Luce

I tubi devono essere immagazzinati in locali bui, evitando in particolare la luce solare diretta o una illuminazione artificiale intensa. Se i locali di stoccaggio hanno finestre o aperture vetrate, queste devono essere schermate.

2.4. Ossigeno ed ozono

I tubi devono essere protetti dall'aria attraverso idonei imballi o immagazzinati in contenitori chiusi. Poiché l'ozono esercita una particolare azione aggressiva su tutti i prodotti in gomma, i magazzini di stoccaggio non devono contenere materiali capaci di produrne come il materiale elettrico ad alta tensione, i motori elettrici o altri materiali in grado di provocare scintille o archi elettrici.

2.5 Contatto con altri materiali

I tubi non devono essere messi a contatto con solventi, carburanti, oli grassi, composti chimici volatili, acidi, disinfettanti e liquidi organici in genere. Inoltre, il contatto diretto con alcuni metalli (per esempio manganese, ferro, rame e sue leghe) ed i loro composti esercitano effetti dannosi su alcuni tipi di gomme. Va altresì evitato il contatto con cloruro di polivinile (PVC) e con legname o tessuto impregnati di creosoto.

2.6 Fonti di calore

Devono essere rispettati i limiti di temperatura definiti al punto 2.2. Quando ciò non è possibi-

le, è necessario frapporre uno schermo termico ad una distanza non inferiore ad un metro.

2.7 Campo elettrico o magnetico

Nei locali di stoccaggio devono essere escluse variazioni di campo elettrico o magnetico, le quali possono provocare correnti nei raccordi metallici, riscaldandoli. Simili campi possono essere creati da linee ad alta tensione o da generatori ad alta frequenza.

2.8 Condizione di stoccaggio

I tubi devono essere immagazzinati senza sollecitazioni, allungamenti, compressioni, o deformazioni eccessive evitando il contatto con oggetti spigolosi o taglienti. Verranno immagazzinati preferibilmente in appositi scaffali o comunque su terreni secchi. I tubi confezionati in rotolo, devono essere immagazzinati orizzontalmente evitando l'accatastamento. Quando ciò non è possibile, l'altezza delle pile deve essere tale da evitare deformazioni permanenti agli articoli posizionati in basso. Il diametro interno di avvolgimento del rotolo, in fase di stoccaggio deve essere tale da non pregiudicare le prestazioni del prodotto stesso. In particolare tale diametro non deve essere inferiore ai valori prescritti dal costruttore. E' buona regola evitare di collocare i rotoli su pali o ganci. E' inoltre consigliabile immagazzinare orizzontalmente, senza piegarli, i tubi che vengono consegnati diritti.

2.9 Roditori ed insetti

I tubi devono essere preservati dall'eventuale attacco di roditori ed insetti. In caso di tali rischi dovranno essere predisposte adeguate protezioni.

2.10 Marcatura degli articoli imballati

E' opportuno che il tubo sia sempre chiaramente identificabile, anche se imballato.

2.11 Uscite dal magazzino

Prima di procedere alla consegna si deve controllare che i tubi siano integri e corrispondano all'uso previsto. Nel caso di uno stoccaggio prolungato e quando i raccordi non sono aggraffati, mandrinati o vulcanizzati, è necessario controllare la buona chiusura dei collari di serraggio.

2.12 Ritorno in magazzino

Prima di essere riposti in magazzino, i tubi che sono posti in servizio, devono essere svuotati da tutte le sostanze trasportate prestando un'attenzione particolare quando sono stati trasportati prodotti chimici, esplosivi, infiammabili, abrasivi o corrosivi. E' buona regola, dopo la pulizia, verificare il buono stato e la possibilità di riutilizzazione.

3. Norme e modalità d’uso

Dopo aver selezionato il tipo di tubo, l'utilizzatore deve tenere conto dei seguenti criteri di montaggio.

3.1 Controlli pre montaggio

Prima del montaggio occorre esaminare attentamente il tubo controllando tutte le sue caratteristiche per verificare la conformità alle specifiche: tipo, diametro e lunghezza. E' inoltre opportuno effettuare un controllo visivo accertandosi che non vi siano ostruzioni del diametro, tagli, coperture danneggiate o altri difetti palesi.

3.2 Movimentazione

I tubi devono essere movimentati con precauzione evitando urti, trascinamenti su superfici abrasive, schiacciamenti e non devono essere

tirati con forza quando sono attorcigliati o piegati. I tubi di peso elevato, che vengono abitualmente consegnati diritti, devono essere sostenuti, durante il trasporto, su adeguati supporti **(vedi allegato 1)**. Se si impiegano cavalletti di legno, gli stessi non devono essere trattati con iniezioni di creosoto o verniciati con sostanze che possono avere effetti dannosi.

3.3 Pressione e prove di tenuta

Non si deve mai superare la pressione di servizio indicata dal costruttore. Dopo l'installazione, eliminate tutte le possibili bolle d'aria, porre gradatamente il sistema alla massima pressione di esercizio allo scopo di verificare il funzionamento della apparecchiatura e l'assenza di perdite. Tale controllo va effettuato in aree dove non sussistono pericoli.

3.4 Temperatura

I tubi devono essere utilizzati entro i limiti di temperatura generalmente indicati. In caso di dubbio consultare il produttore.

3.5 Prodotti trasportati

I tubi devono essere utilizzati per trasportare esclusivamente quei prodotti per i quali sono stati progettati. In caso di dubbio è sempre consigliabile rivolgersi al produttore. Nel limite del possibile i tubi devono essere vuotati al termine del periodo di lavoro. In caso di impieghi pericolosi è necessario adottare tutte le misure e le precauzioni possibili per limitare le conseguenze di eventuali scoppi accidentali di un tubo.

3.6 Ambiente

I tubi devono essere utilizzati nelle condizioni ambientali per le quali sono stati progettati.

3.7 Raggi di curvatura

Installazioni al di sotto del raggio minimo di curvatura riducono sensibilmente la vita del tubo. Inoltre è necessario evitare le curvature in uscita dai raccordi (**vedi allegato 2**).

3.8 Torsione

Salvo indicazioni diverse, i tubi non sono progettati per lavorare in torsione.

3.9 Trazione

Gli sforzi di trazione devono essere compresi nei limiti specificati dal produttore. Nel caso di dubbi sulla idoneità dei tubi a lavorare in trazione, è bene consultare preventivamente il produttore.

3.10 Vibrazioni

Le vibrazioni sottopongono i tubi a sollecitazioni a fatica e riscaldamento che si concentrano in prossimità dei raccordi e possono provocare scoppi prematuri. E' sempre opportuno accertarsi che i prodotti siano stati progettati per resistere a dette sollecitazioni.

3.11 Piegature

Alcuni utenti usano interrompere il passaggio del liquido piegando completamente il tubo. Tale sistema, sconsigliato dai produttori, sottopone l'armatura ad uno sforzo particolare che può provocare scoppi prematuri.

3.12 Scelta e montaggio dei raccordi

Oltre a rispettare le raccomandazioni fornite dai produttori, è sempre necessario verificare la compatibilità tra la pressione d'uso dei raccordi e quella del tubo. I raccordi con diametri sovradimensionati creano sollecitazioni anoma-

le che possono provocare la rottura dell'armatura del tubo, mentre quelli sottodimensionati presentano difficoltà di serraggio e rischi di fughe. Inoltre i raccordi non devono avere spigoli vivi o parti taglienti che possono danneggiare il tubo. Per infilare il raccordo si possono utilizzare acqua o acqua e sapone evitando di impiegare prodotti contenenti olii o solventi, salvo per i tipi di tubi destinati a trasportarli. E' proibito ammorbidire il tubo percuotendolo con un mazzuolo o oggetti similari. Per quanto riguarda i fissaggi ed i collari esterni è necessario evitare:

- di impiegare collari di fortuna (ad esempio filo di ferro) che presentino parti taglienti;
- un serraggio eccessivo che può provocare il deterioramento della copertura e dell'armatura.

3.13 Proprietà elettriche

Le proprietà elettriche dei tubi, raccordati e non, sono misurate fra i raccordi e/o alle estremità del tubo e sono espresse in ohm.

I tubi sono divisi in tre gradi:

a) Continui (grado M)
contengono cordicelle o eliche metalliche
resistenza < di 10^2 ohm;
b) Conduttivi o antistatici (grado Ω)
contengono strati di gomma o plastica conduttivi
resistenza > di 10^3 ohm < di 10^6 ohm
c) Isolanti o discontinui
contengono strati di gomma o plastica isolanti
resistenza >10^6 ohm

3.14 Installazioni tra due punti fissi

I tubi installati tra due punti fissi devono essere sostenuti da un adeguato dispositivo di fissaggio che non ostacoli i movimenti normali del tubo sotto pressione (variazione di lunghezza, del diametro esterno, torsione, ecc.).

3.15 Pezzi in movimento

Quando i tubi devono collegare pezzi o organi in movimento, è necessario verificare che la lunghezza del tubo sia adeguata e che i movimenti non sottopongano il tubo ad urti, sfregamenti e non provochino sollecitazioni anomale di curvatura, piegatura, trazione o torsione.

3.16 Identificazione

Se si rende necessario un contrassegno aggiuntivo alla marcatura, si possono utilizzare delle fascette di nastro autoadesivo. Quando è impossibile evitare l'utilizzo di vernici, consultare preventivamente il produttore del tubo per verificarne la compatibilità della copertura.

4. Manutenzione

Anche se la scelta, lo stoccaggio e l'installazione sono state eseguite correttamente, è necessario effettuare un regolare e corretto programma di manutenzione, la cui frequenza dovrà essere determinata in funzione della severità dell'applicazione. Durante i controlli periodici è necessario prestare un'attenzione particolare allo stato dei raccordi ed alla comparsa delle seguenti anomalie, rilevabili a vista, che denotano uno stato di degrado del tubo:

- screpolature, fenditure, abrasioni, scollamenti, strappi della copertura con zone dell'armatura lese o scoperte;
- deformazioni, bolle, rigonfiamenti localizzati sotto pressione;
- zone appiccicose o molli;
- perdite.

Queste irregolarità giustificano la sostituzione del tubo. Quando è prevista una data limite di impiego, che viene riportata sulla copertura, la stessa deve essere rispettata anche se il tubo non presenta segni apparenti di decadimento.

4.1 Riparazioni

Si sconsigliano riparazioni sui tubi. Tuttavia, quando si ha un deterioramento di una estremità su un tubo sezionabile, e se la lunghezza rimasta integra lo consente, si può procedere all'eliminazione della zona difettosa.

4.2 Pulizia

In assenza di istruzioni da parte del produttore, la pulizia, se necessaria, deve essere effettuata con acqua e sapone evitando l'impiego di solventi (per esempio benzina, olii paraffinici, ecc) o soluzioni detergenti. Non si devono impiegare strumenti abrasivi, appuntiti o taglienti (ad esempio spazzole metalliche).

5. Raccomandazioni complementari per stoccaggio corretto

Queste raccomandazioni completano quelle generali enunciate nei punti precedenti che devono essere rispettate in tutti i settori applicativi.

5.1 Saldatura e taglio ossiacetilenico

Per queste applicazioni, i liquidi utilizzati sono l'ossigeno, l'acetilene, i gas di petrolio liquefatti (GPL) e i gas inerti non combustibili (argo, azoto, anidride carbonica). Allo scopo di evitare errori di allacciamento e permettere l'uso del tubo adatto ad ognuno di questi fluidi, i tubi vengono identificati dal colore del rivestimento:

- blu: per l'ossigeno;
- rosso: per l'acetilene;
- arancione: per il GPL;
- nero: per i gas inerti non combustibili.

In nessuno caso i tubi devono essere utilizzati per scopi diversi da quelli previsti. I tubi per saldatura e taglio ossiacetilenico destinati al trasporto di GPL non devono essere utilizzati per collegare apparecchi domestici: in questo settore applicativo, esistono esigenze particolari, regolamentazioni o normative che richiedono l'impiego di tubi specifici.

5.2 Vapore

5.2.1 Criteri di scelta

I tubi che appaiono nei cataloghi sono generalmente previsti per il trasporto di vapore saturo, per il quale un rapporto diretto lega la temperatura e la pressione. Nel caso di vapore o acqua surriscaldati tale rapporto non esiste ed inoltre il tubo è soggetto a sollecitazioni diverse. Se il funzionamento è discontinuo o se esistono fasi di raffreddamento, il corpo del tubo è sottoposto a shocks termici che possono provocare il fenomeno detto "pop-corning", dovuto essenzialmente alla diffusione del vapore attraverso il corpo del tubo. In fase di raffreddamento, il vapore intrappolato nel corpo del tubo condensa in acqua con una caduta di pressione. Quando la temperatura risale, l'acqua vaporizza di nuovo e la pressione aumenta. L'effetto di questi shocks termici può produrre rigonfiamenti e screpolature della copertura o del sottostrato, la cui forma ricorda i pop corns. Allo scopo di evitare, nei limiti del possibile, questo fenomeno, la copertura dei tubi per vapore è generalmente "forellinata" per consentire la diffusione verso l'esterno del vapore intrappolato nella parete. Per i motivi sopra esposti, in caso di vapore o acqua surriscaldati è opportuno consultare i produttori.

5.2.2 Installazione e raccomandazioni

Tenuto conto delle temperature di utilizzo, è opportuno adottare precauzioni particolari per la protezione del personale:

- utilizzare raccordi a semiconchiglia antisfilamento;
- non superare assolutamente le pressioni e le temperature indicate dal produttore;
- seguire le istruzioni del produttore di raccordi per la raccordatura;
- verificare periodicamente il serraggio dei raccordi;
- scaricare la condensa dopo l'utilizzo.

5.2.3 Indicatori di pericolo:

- tagli della copertura profondi fino all'inserto;
- fughe di vapore;
- deformazioni permanenti del tubo;
- diminuzione del flusso di vapore.

Al manifestarsi di questi fenomeni è necessario interrompere l'uso del tubo e sostituirlo.

5.3 Prodotti alimentari

5.3.1 Criteri di scelta

In questo campo, i tubi sono generalmente soggetti a normative o leggi che possono differire anche molto sensibilmente da un Paese all'altro ed in relazione al prodotto alimentare veicolato. E' quindi necessario verificare caso per caso l'esistenza di tali normative nel Paese in cui si opera e la rispondenza del tubo relativamente ai prodotti alimentari in questione.

5.3.2 Pulizia

La regolamentazione impone molto spesso norme riguardanti la pulizia, la sterilizzazione, il risciacquo e l'asciugatura dei tubi (natura dei prodotti e pulizia, frequenza della pulizia, ecc.) il cui rispetto incombe all'utente.

5.4 Prodotti abrasivi

Per ottenere una durata operativa ottimale, i tubi devono essere mantenuti il più possibile rettilinei, eccetto le zone di curvatura strettamente necessarie. Per queste ultime è opportuno utilizzare i raggi di curvatura più ampi possibili. Raggi di curvatura troppo stretti o la presenza di zone sinuose porteranno inevitabilmente ad un'usura localizzata e rapida del corpo interno. Inoltre è necessario controllare la buona continuità elettrica assicurata da questi tubi per un'evacuazione efficace dei carichi di elettricità statica provocati dall'attrito delle particelle trasportate. In caso contrario i tubi verranno danneggiati dalle perforazioni dovute a "flash elettrici". Per quanto riguarda i raccordi si darà la preferenza a raccordi esterni, non sottoposti in quanto tali ad abrasioni; inoltre l'assenza di attacchi innestati nel tubo evita il prodursi di turbolenze che sono fonti di usure rapide localizzate.

5.4.1 Tubi per calcestruzzo

Queste tubazioni devono essere usate esclusivamente come terminali delle pompe per la distribuzione della gettata di calcestruzzo e devono essere assemblate con gli opportuni raccordi.
Le pompe devono avere un dispositivo di sicurezza tale da garantire che la pressione di esercizio non possa essere superata.
E' sconsigliato l'impiego di curve ad "S" alle estremità delle tubazioni in quanto le stesse possono causare un'occlusione parziale, dovuta al rallentamento del flusso di calcestruzzo, con conseguenti possibili "colpi di frusta" che possono costituire un problema per la sicurezza degli operatori.
Al termine di ogni utilizzo, le tubazioni devono essere pulite adeguatamente così da evitare occlusioni dovute al calcestruzzo solidificato.

Per garantire alle tubazioni la maggiore durata possibile, soprattutto nei punti di curva accentuata, è consigliabile, ad ogni nuovo aggancio, di modificare la posizione del tubo, ruotandolo.

5.5 Prodotti corrosivi ed aggressivi

Si tratta in particolare di acidi e basi, solventi, prodotti agro farmaceutici e di molti prodotti chimici.
Quando il prodotto o i prodotti da trasportare non appaiono nell'elenco dei prodotti veicolabili forniti dalle documentazioni tecniche, o quando i limiti di temperatura o di concentrazione non rientrano in quelli specificati, consultare il produttore del tubo.
E' necessario evitare il ristagno dei prodotti nei tubi, soprattutto nel caso di soluzioni o emulsioni perché la decantazione risultante comporta concentrazioni che possono superare i limiti ammissibili. Per evitare questo fenomeno, si consiglia di procedere, per quanto possibile, ad uno svuotamento e risciacquo dopo ogni uso.
Infine, come precisato nel paragrafo 3.5 "prodotti trasportati", è particolarmente importante adottare precauzioni e misure tecniche per limitare le conseguenze di una fuga in seguito a scoppio accidentale del tubo. Ciò vale in particolare nel caso di trasporto di prodotti che possono costituire fonte di inquinamento dell'ambiente circostante (specialmente se in prossimità di corsi d'acqua, bacini, laghi o mare).

5.6 Prodotti infiammabili

Questo gruppo comprende tra l'altro gli idrocarburi liquidi (benzine, nafte, cherosene, ecc.), liquefatti (GPL) o gassosi.
Per lo stoccaggio e il trasporto di questi prodotti, esistono regolamentazioni nella maggior parte dei Paesi, cui ci si dovrà riferire. Nel campo dei tubi è necessario prestare particolare attenzione ai requisiti relativi alla resistenza elettrica, nonché alla natura e frequenza dei controlli previsti per seguire la loro attitudine all'impiego nel tempo.
E' inoltre necessario verificare, per gli idrocarburi liquidi, che la percentuale di contenuto aromatico (benzene, toluene, xilene, ecc.) rientri nei limiti stabiliti dal produttore.

5.7 Applicazioni idrauliche

I tubi considerati in questo capitolo vengono utilizzati nelle attrezzature di potenza idraulica e pneumatica. Possono quindi essere sottoposti, in particolare, ad impulsi di pressione, a sollecitazioni flessionali o ad una combinazione di questi due elementi.

5.7.1 Stoccaggio

Per integrare le raccomandazioni contenute nel capitolo 2 "prescrizioni per uno stoccaggio corretto" si presterà particolare attenzione alla pulizia interna del tubo, perché l'inquinamento del fluido di passaggio provocato da particelle solide può danneggiare l'attrezzatura cui è collegato il flessibile. E' quindi consigliabile in molti casi che le estremità dei tubi vengano chiuse per evitare l'accesso di corpi estranei.
Inoltre i tubi devono essere immagazzinati in modo tale da non danneggiare i raccordi.

5.7.2 Parametri generali di progettazione

L'applicazione fondamentale dei tubi idraulici è finalizzata ad assicurare una portata soddisfacente quando sono necessarie connessioni flessibili con le estremità in movimento tra loro. Possono essere utilizzati in posizioni diritte, sebbene sia sconsigliabile il ricorso a tratti rettilinei brevi, o in configurazioni curve accettabili. L'allegato 1 mostra alcune delle configurazioni e quelle da evitare.

Quando si usano configurazioni curve, le lunghezze libere di ciascuna estremità devono permettere di accettare i più ampi movimenti prevedibili evitando il contatto di tubi con superfici calde e l'attrito contro punti o spigoli metallici.

5.7.2.1 Lunghezze e allungamento

La lunghezza del tubo deve essere limitata allo stretto necessario per fornire la flessibilità richiesta, ma tale da impedire che il tubo sia soggetto a tensioni.
E' importante verificare che sollecitazioni di tensione non siano applicate nel tubo tramite i movimenti nei punti dell'attrezzatura cui esso è collegato o per qualsiasi altra causa.

5.7.2.2 Curvatura

Il sistema deve essere progettato in modo che i raggi di curvatura del tubo siano i più ampi possibili e che il tubo non venga mai curvato ad un raggio inferiore a quello di curvatura minimo definito dal produttore. E' importante a tale proposito considerare tutte le curvature del tubo che possono verificarsi durante un normale ciclo di funzionamento e controllare che urti ed altri movimenti non riducano i raggi di curvatura sotto il minimo specificato.

5.7.2.3 Vibrazioni

Le sollecitazioni derivanti dalle vibrazioni dovranno essere ridotte al minimo e se possibile evitate.

5.7.2.4 Calore

Nelle situazioni in cui si registra l'esistenza di una fonte di calore elevata, si deve utilizzare uno schermo anticalore o un isolamento termico.

5.7.2.5 Accessibilità

I tubi, i raccordi e gli accoppiamenti devono essere posizionati in punti accessibili per facilitare il montaggio e le operazioni di manutenzione.

5.7.3 Installazione

5.7.3.1 Preparazione

Prima di installare un tubo controllare che l'interno sia pulito e che la superficie di giunzione del raccordo sia libera da qualsiasi corpo estraneo o da sbavature. I difetti superficiali, specialmente sulle connessioni coniche, possono provocare perdite.

5.7.3.2 Montaggio

E' essenziale verificare, durante il montaggio, che il tubo non sia attorcigliato; a tale scopo e per facilitare il controllo è opportuno tracciare una linea longitudinale su tutta la lunghezza del tubo, prima di procedere al montaggio (**vedere allegato 1**).
Per permettere al tubo di assumere la posizione naturale, non lo si deve fissare saldamente all'inizio e i dadi di raccordo verranno serrati solo a mano. Si verifica la posizione della linea longitudinale che serve come punto di riferimento per controllare l'assenza di torsione, quindi si termina il serraggio dei dadi. Una forza eccessiva è inutile e il valore della coppia di serraggio raccomandato non deve essere superato.

5.7.4 Manutenzione

E' necessario esaminare periodicamente i tubi come indicato al capitolo "Manutenzione".

5.7.5 Riparazioni

Non sono ammesse riparazioni dei tubi o dei raccordi mal fissati: i tubi sono fatti su misura

per un'installazione specifica ed una riparazione provocherebbe un accorciamento del tubo con conseguenti sollecitazioni (trazione, diminuzione dei raggi di curvatura, ecc).

5.8 Applicazione negli impianti antincendio

I tubi considerati in questo capitolo vengono utilizzati negli impianti antincendio per il trasporto dell'acqua o di soluzioni schiumogene.

5.8.1 Criteri di scelta

Riferirsi alle raccomandazioni del capitolo 1 "Criteri di scelta", ma alcuni punti sono da considerare in modo particolare:

- natura del servizio antincendio: comunale, industriale, terrestre, marittimo, ecc.;
- rischio di contatto tra il tubo e le braci incandescenti o le superfici bollenti;
- rischio di contatto con prodotti chimici aggressivi;
- obbligo o meno di conformità ad una norma o ad un capitolato contrattuale;
- necessità o meno di una particolare marcatura.

5.8.2 Norme e modalità d'uso

Le norme e modalità d'uso definite al capitolo 3 devono essere rispettate, ma le particolari condizioni operative di questi tubi portano a sottolineare alcuni punti di seguito indicati.

5.8.2.1 Montaggio

Quando un tubo viene installato sull'attrezzatura prevista, verrà posizionato in modo da avere la circolazione dell'aria e da evitare sfregamenti contro parti metalliche. Quando il tubo viene avvolto su un tamburo si può verificare una deformazione del tubo. Per eliminarla è consigliabile srotolare di quando in quando il tubo, toglierlo dall'attrezzatura e stenderlo in posizione di riposo. Al momento di ricollocarlo invertire il senso della curvatura.

5.8.2.2 Utilizzazione

E' necessario prestare attenzione affinché i tubi non siano schiacciati dai veicoli di intervento. Evitare, nel limite del possibile, i contatti con oggetti caldi e per la movimentazione attenersi a quanto previsto al punto 3.2.

5.8.3 Manutenzione

5.8.3.1 Pulizia

Dopo ogni uso, è opportuno svuotare i tubi con cura e, se necessario, eseguire le dovute operazioni di pulizia.

5.8.3.2 Ispezione

Dopo ogni impiego, i tubi devono essere controllati secondo quanto previsto al punto 4 "Manutenzione". Può essere necessario procedere ad una nuova prova sotto pressione se il tubo è stato sottoposto a sollecitazioni severe durante l'uso o se è rimasto a contatto con prodotti chimici. In ogni caso, i tubi devono essere controllati e collaudati sotto pressione almeno una volta all'anno.

5.8.3.3 Riparazioni

Riferirsi al punto 4.1 "Riparazioni".

5.9 Industria petrolifera

5.9.1 I tubi trattati da questo capitolo vengono utilizzati nell'industria petrolifera per i trasporti in grande quantità di prodotti petroliferi liquidi. In questo particolare settore operativo, riferirsi a:

1) documento OCIMF "Hose Standards";

2) guida OCIMF "Buoy Mooring Forum" per la movimentazione, lo stoccaggio, l'ispezione ed il collaudo dei tubi in loco;
3) capitolati delle compagnie petrolifere.

5.9.2 Per quanto riguarda i tubi non considerati nel paragrafo 5.9.1 precedentemente usati per il carico e lo scarico delle cisterne stradali e ferroviarie, nonché i tubi e i flessibili per GPL, valgono le raccomandazioni generali e quelle complementari del capitolo 5.6 "Prodotti infiammabili".

Gruppo produttori tubi in gomma

Recommendation regarding choice, storing, use and maintenance of rubber hoses

Milan, June 2004

Associazione nazionale fra le industrie della gomma, cavi elettrici ed affini

20123 Milano, via S. Vittore, 36 - http://www.assogomma.it
e-mail: economico@assogomma.it - tel. 02.48.55.801 r.a. - fax 02.43.54.32

INDEX

Foreword

As rubber hoses are used for completely different purposes, they are made according to their final applications.

The life of a hose depends on a number of factors that could prejudice its normal duration.

A choice and/or an use uncorrect could compromise the safety of the product itself as like as cause damage to third party.

Consequently the end user must carry out periodic preventive maintenance, above all when the conditions of use foresee high pressure service and/or conveyance of aggressive substances. In any case, when there are signs showing possible reduction of performances it is necessary to either substitute the product or, at least, verify carefully.

The following recommendations are the minimum that the user must adhere to and should be considered advise to the market from the **Italian rubber hose manufacturers members of Assogomma.**

These recommendations are made taking into consideration the following International standards:

- SAE J1273: Recommended Practices for Hydraulic Hose Assemblies;
- ISO 8331: Rubber and plastic hoses and hose assemblies - Guide to selection, storage, use and maintenance;
- ISO 17165-2: Hydraulic fluid power - Hose assemblies - Recommended practices for hydraulic hose assemblies;
- DIN 20066: Schlauchleitungen - Mabe, Anforderungen.
- DIN 7716: Erzeugnisse aus Kautschuk und Gummi - Anforderungen and die Lagerung, Reinigung und Wartung. (Rubber products - Recommended practices for storage, cleaning and maintenance).

This recommendation is published in agreement with Assofluid - Italian Association of Manufacturing and Trading Companies in Fluid Power Equipment and Components - via Moscova, 46/5 - 20121 Milano - Tel. 02/29010411 - Fax 02/6570266 - www.assofluid.it

1. Choice criteria

In order to choose a hose suitable for a specific use it is necessary to determine at least the following basic points:

1.1 Pressure - suction

It is necessary to determine the maximum working pressure or suction values. It should be taken into consideration that the normal life of the hose will be prejudiced in the case of a sudden pressure variation or pressure peaks exceeding the maximum allowed.

1.2 Compatibility of conveyed substances

The nature, designation, concentration, temperature and state (liquid, solid, gaseous) must be determined. In the case of solid substances conveyed, it is necessary to indicate granulometry, density, quantity of the solid substance conveyed as well as the nature, speed and flow of the fluid carrying it.

1.3 Environment

It is necessary to know the place of usage, ambient temperature, hygrometric conditions and exposure to atmospheric agents. Specific environment conditions such as ultraviolet rays, ozone, sea water, chemical agents and other aggressive elements could cause early degeneration of the hose.

1.4 Mechanical stress

The minimum bend radius must be established as well as any stress related to traction, torsion, bending, vibration, compression, deflection and longitudinal or transversal loads.

1.5 Cover abrasion

Eve n though the hoses are manufactured to guarantee good resistance to abrasion, it is advisable to use further protection when damage to the hose may be caused by shock, corrosion and/or dragging.

1.6 Working position

Indicate if the hose is either placed on the ground, suspended or immersed.

1.7 Used or foreseen couplings

This must be selected according to:

- coupling and flanges: type, dimension, type of thread, standard references and kind of application;
- ruffles: internal and external diameter and coupling length;
- brackets: type and dimension.

In order to guarantee good performance the compatibility between the hose and type of coupling must be ensured. The assembly must guarantee the working pressure suggested by the manufacturer.

1.8 Technical standards

National, European and International technical standards and rules must always be adhered to. In the case of hoses for peculiar purposes it is advisable to establish proper specification with the manufacturer.

1.9 Marking

Manufacturers must mark hoses at regular intervals with the information necessary for the proper use of the product.
When interpretation is not clear or information is insufficient, user should apply to the manufacturer.

2. Recommendation for correct storage

Rubber is subject, by nature, to change in physical properties. These changes, which normally occur over the course of time, according to the kind of rubber used, can be accelerated by one particular factor or by a combination of these.
Reinforcement materials are also adversely affected by unsuitable conditions of storage. The following recommendations give some precautions to be taken to ensure the minimum deterioration to stored articles.

2.1 Storage life

Storage time should be reduced to the minimum through programmed rotation.
When it is not possible to avoid long term storage, it is necessary that the user, as indicated in ISO 8331, carries out a complete check of the hose before its use according to the following criteria:

- maximum two years storage for assembly;
- maximum four years storage for hoses.

2.2 Temperature and humidity

The best temperature for the storage of rubber hoses varies from 10 to 25 degrees centigrade. Hoses should not be stored at temperature above 40°C or below 0°C. When the temperature is below -15°C it is necessary to take precautions when handling.
Hoses should not be stored near sources of heat nor in conditions of high or low humidity. A humidity level of a maximum of 65% is recommended.

2.3 Light

Hoses must be stored in dark places, avoiding direct sun light or strong artificial light. Should store rooms have windows or glass openings, these must be screened.

2.4 Oxygen and ozone

Hoses should be protected from circulating air by suitable packing or by storage in air-tight containers. As ozone has a particularly aggressive action on all rubber products, the store house must not contain material producing ozone like devices under high electrical tension, electric engines or other materials provoking sparks or electric arcs.

2.5 Contact with other materials

Hoses should not come into contact with solvents, fuels, oils, greases, volatile chemical mixtures, acids, disinfectants and other organic liquids in general.
Furthermore direct contact with some metals (for example manganese, iron, copper and its alloys) and relative mixture exercise harmful effects on some types of rubber.
Contact with PVC and creosote impregnated timber or fabrics should be avoided.

2.6 Heat sources

The temperature limits given in point 2.2 must be respected. When this is impossible, it is necessary to use a thermic shield at a distance not less than one meter.

2.7 Electric or magnetic field

Variation in electric or magnetic fields must be eliminated in store houses as these could provoke currents in metal coupling, heating them. Similar fields could be caused by high-tension cables or high frequency generators.

2.8 Storage conditions

Hoses must be stored in a relaxed condition

free from tension, compression or other deformation and contact with objects that could pierce or cut must be avoided. It is preferable to store hoses on special shelves or on dry surfaces. Coiled hoses must be stored horizontally avoiding piling. When this is not possible the height of the piles must be such to avoid permanent deformation of hoses stored underneath. The inside diameter of the coil, during the storage, must be such as to not compromise the performances of the products. In particular, this diameter must not have value less than those indicated by the manufacturers.
It is advisable to avoid storing coiled hoses on poles or hooks. Furthermore it is advisable to store hoses to be delivered straight, horizontally, without bending.

2.9 Rodents and insects

Hoses must be protected from rodents and insects. When such a risk is probable adeguate precautions must be taken.

2.10 Marking or packaged items

It is advisable that hoses are always easy to identify even if packed.

2.11 Exit from storage

Prior to delivery hoses must be checked for integrity and must correspond to the required use. After long storage if couplings are not clipped, swaged or built-in, it is necessary to check that locking collars are tight.

2.12 Return to storage

Hoses that have been used must be free from all substances prior to storage. Particular attention must be paid when chemical, explosive, inflammable, abrasive and corrosive substances have been conveyed. After cleaning, the hose must be checked for integrity.

3. Norms and method of use

After having chosen the type of hose, the users must keep in mind the following hose installation criteria:

3.1 Preassembly checks

Prior to installation it is necessary to check the characteristics of the hose carefully to verify that type, diameter and length conform with the required specifications. Moreover a visual check must be effected to make sure that there are no obstructions, cuts, damaged cover or any other evident imperfections.

3.2 Handling

Hoses must be moved with care avoiding knocks, dragging over abrasive surfaces and compression. Hoses must not be pulled violently when twisted or knotted. Heavy hoses, normally delivered in a straight line, must be laid on special supports for transport (see attachment). Should wood supports be used these must not be treated with creosote or painted with substances which could damage the rubber.

3.3 Pressure and seal test

The working pressure generally indicated by manufacturer must be respected. Following installation, when air bubbles have been eliminated, increase the pressure to test the assembly and check possible leaks. This test must be carried out in a place free from danger.

3.4 Temperature

Hoses must always be used within the temperature limits generally indicated. In case of doubt apply to manufacturers.

3.5 Conveyed products

Hoses must be used exclusively to convey substances for which they were manufactured. In case of doubt it is always advisable to contact manufacturer. As far as possible, hoses must be empty after usage. Where any risks are involved special precautions must be taken to avoid bursts.

3.6 Environment

Hoses must be used exclusively in the environment conditions for which they were manufactured.

3.7 Bending radius

Installation underneath the minimum bending radius reduces the life of the hose considerably. Morover it is necessary to avoid bending at fitting ends.

3.8 Torsion

Hoses are not manufactured to work in torsion, except for specific purposes.

3.9 Traction

Traction must be within limits specified by manufacturer. In case of doubts it's advisable to get in touch with manufacturers.

3.10 Vibration

Vibrations subject hoses to stress from heat and fatigue above all near couplings and premature bursting may occur. It is therefore advisable to check that hoses have been manufactured to resist such stress.

3.11 Kinking

Some users tend to obstruct the flow of liquids by kinking the hose. This system is not advised by manufacturers because the reinforcement is subjected to eccessive stress and could lead to bursting.

3.12 Choice and application of couplings

Provided that the manufacturers instructions are met it is always necessary to check the compatibility between the working pressure of couplings and hoses. Couplings with too large diameters cause abnormal stress which can split the hose reinforcement, whilst too small dimensions can create clumping difficulties and leakage.
Furthermore couplings must be free from sharp and cutting edges which could damage the hose.
Water or soap and water can be used to fit couplings. Do not use products containing oils or solvents except for the kind of hoses destined to be used with the latter.
Softening hoses with mallet or similar tools is forbidden.
Take care to avoid external collars or other tightening tools. The use of makeshift collars (for example wire) with sharp edges or too tight clumping leads to damage of cover and reinforcement.

3.13 Electrical properties

Electrical properties of hoses and assemblies, are measured between couplings and/or the end of the hose and are expressed in Ohm.
The hoses are divided into three grade:

a) continuous (M grade)
they contain little ropes or wire helics.
resistance $<$ of 10^2 ohm
b) Conductive or antistatic (Omega grade)
they contain rubber or plastic conductive sheets
resistance $> 10^3$ ohm $< 10^6$ ohm

c) Insulating or discontinuous
they contain rubber or plastic insulating sheets resistance > 10^6 ohm

3.14 Installation between two points

The hoses must be supported in a suitable way, so as the normal movement when the hose is under pressure (variations in length, diameter, twisting, etc.) are allowed.

3.15 Mobile pieces

When hoses link mobile pieces, it is necessary to check that the length of the hose is suitable and that the movement does not subject the hose to shock or chafing and that abnormal stress, bending, traction or torsion do not occur.

3.16 Identification

If further marking is necessary, self-adhesive tape may be used. When the use of paint is unavoidable check compatibility of cover with manufacturer.

4. Maintenance

Even though choice, storage and installation have been carried out correctly regular maintenance is necessary.
Frequency of the latter is determined according to use involved. During regular check special attention must be paid to couplings and to the appearance of the following irregularities which show deterioration of hose:

- Cracks, cuts, abrasions, unsticking, tears in cover revealing reinforcement;
- Deformity, bubbles, local swalling under pressure;
- Sticky or soft areas;
- Leaks.

Such irregularities justify hose substitutions. When cover bears date of expiry this must be kept to even if the hose shows no apparent signs of wear.

4.1 Repairs

Hose repairs are not advisable. However when deterioration occurse at an end section, and if the full length allows for such, the worn section may be eliminated.

4.2 Cleaning

If cleaning instructions are not supplied by the manufacturer clean, if necessary, with soap and water avoiding use of solvents (petrol, paraffin, etc) or detergents. Never use abrasive, pointed or cutting tools (wire brushes).

5. Further recommendations for specific applications

The following recommendations complete those previously described and must be respected where applicable.

5.1 Soldering and oxyacetylene cutting

In such cases the liquids used are oxygene acetylene, liquified petroleum gasses (LPG) and non-combustible inert gasses (argon, nitrogen and carbon dioxide). In order to avoid mistakes hose coverings are coloured so that the correct hose is used for each fluid:

- Blue: oxygene;
- Red: acetylene;
- Orange: liquified petroleum gasses (LPG);
- Black: non combustible inert gasses.

Never use hoses for other purposes than the one intended. Hoses for soldering and oxyacetylene

cutting, used for LPG, must not be used for domestic appliances.
In this particular sector there are specific requirements rules and/or norms which require the use of special hoses.

5.2 Steam

5.2.1 Choice Criteria

Hoses listed in catalogues are generally manufactured for saturated steam, for which there is a direct relation between temperature and pressure. In the case of overheated steam or water this relation does not exist and moreover the hose is subject to different stress. If the use is discontinuous or there are periods of cooling, the hose is subjected to thermic shocks which can provoke a phenomenon known as pop corning, mainly caused through steam inside the hose. During the cooling process the steam inside the hose condences to water causing a drop in pressure. When the temperature rises, the water becomes steam once more and pressure increases. Thermic shocks can cause swelling or cracking in cover or linings similar to pop corning. In order to avoid this phenomenon as far as possible, cover for steam hoses is normally "pricked" to allow the steam trapped inside the hose to escape. In the case of overheated steam or water it is advisable to contact the manufacturer.

5.2.2 Installation and recommendations

Keeping in mind the temperatures used it is advisable to take special precautions for the protection of workers:
- Use special half-shell collars (joints) mechanically connected to the fittings to avoid pull out;
- Never reach temperature and pressure above those recommended by the manufacturers;
- Follow the couplings manufacturer's recommendation for installation;
- Check periodically that the joints are tight;
- Release condensation after use.

5.2.3 Signs of danger:

- Deeps cuts up to the reinforcement
- Steam leaks
- Permanent hose deformation
- Decrease in steam flow

When one of these phenomenon occur interrupt flow and substitute hose.

5.3 Food stuffs

5.3.1 Choice criteria

In this field hoses are normally subject to laws and norms which can differ widely from one country to another according to the type of product used.
It is therefore necessary to check these norms, case by case, according to the country regulations in which the hose is to be used.

5.3.2 Cleaning

Very often the norms impose rules regarding, cleaning, sterilization, rinsing and drying of hoses (type of products, cleaning, frequence, etc.) The user must follow and respect the norms.

5.4 Abrasive products

To obtain the best and longest life, hoses must be kept as straight as possible except where bends are unavoidable. Bends should be as wide as possible.
Narrow or serpent-like bends will lead to quick wearing of the lining.

Furthermore it is necessary to check the electrical continuity of hoses to avoid static electricity created through friction accumulation. On the contrary hoses will be damaged by perforation due to electric flashes.
As far as coupling is concerned, preference should be given to external types which are not subject to abrasion; furthermore the absence of fittings inserted in the hose will avoid the creation of turbolance which causes rapid local wear.

5.4.1 Concrete

These hoses must be used exclusively as ends of pumps for the distribution of concrete and must be fitted with proper couplings.
Pumps must have a safety equipment so that the working pressure could not be exceeded.
It is not advisable to use S-shaped bend at the end of the hoses because the latter could cause a partial obstructions due to the slowing of flow concrete with possible strokes of the lash. These strokes may cause problems for the safety of workers.
At the end of usages the hoses must be cleaned suitably so that avoiding obstruction due to concrete solidification.
As far as to guarantee a longest possible life, it is advisable, especially in curves, to change the position turning the hoses everytime it is connected.

5.5 Aggressive and corrosive products

In particular these are acids and bases, solvents, agropharmaceutics and many other chemical products.
When the products in question are not in the list of those indicated in the technical documentation provided by the manufacturer or when temperature or concentration limits do not come under the specific ones, it is advisable to contact manufactuer.

Avoid products goings stagnant in the hose, expecially in the case of solutions of emultion, because the resulting settling produces concentration which can be over the limit allowed. To avoid this phenomenon it is advisable to empty and rinse every time, if possible.
Lastly as indicated in paragraph 3.5 "Conveyed products" it is highly importante to take precautions and technical measures to limit the possibility of leakage following and accidental burst of the hose. This is particularly important in the case of products that can cause environmental pollution (especially near rivers, reservoirs, lakes, seas).

5.6 Inflammable products

This group includes liquid hydrocarbons (petrol, naphta, kerosene, etc), liquified (LPG) or gas.
Most countries have norms regarding the storing and conveyance of these products which must be adhered to. As far as hoses are concerned it is necessary to pay special attention to requirements related to electrical resistance, as well as to the nature and frequency of checks forseen to verify full efficiency during the course of time. Furthermore in the case of liquid hydrocarbons it is necessary to verify that the percentage of aromatic contents (benzene, toluene, xylene) is within the limits established by the manufacturer.

5.7 Hydraulic uses

The hoses related to in this chapter are utilised for hydraulic and pneumatic power. They may therefore undergo pressure impulses, bending stress or a combination of these.

5.7.1 Storage

In addition to the recommendations given in chapter 2 "Recommendation for correct stor-

age" special attention must be paid that the inside of the hose is perfectly clean, because any solid particles in the fluid could damage the equipment to which the hose is linked. It is therefore advisable in most cases to close the ends of hoses to avoid foreign particles entering.
Furthermore hoses must be stored in a way which can not cause damage to the couplings.

5.7.2 General design parameters

The principle use of hydraulic hoses is aimed at ensuring satisfactory conveyance when flexible connections with mobile ends are necessary.
Assembly may be straight, but short straight lengths and low bending radius are not recommended. Figure 2 shows possible layouts and ones to avoid. Where bends are involved, free lenghts at each end must be such to allow for ample movement; any contact between hose with hot surfaces and friction against sharp metal edges must be avoided.

5.7.2.1 Length and elongation

The length must be limited as much as possible to allow the required flexibility but must also prevent that the hose is subject to stress.
It is important to check that tension stress does not effect the hose through movements of the equipment to which it is connected or for any other reason.

5.7.2.2 Bending

The system must be designed so that the bend radius of the hose is ample as possible and that the hose never bends to a radius inferior to that of the minum bend indicated by the manufacturer. It is important to take into consideration all the bends to which the hose is subjected during a normal working cycle checking that shocks and other movements do not reduced the bend radius below the specified minimum.

5.7.2.3 Vibration

Vibration stress must be reduced to a minimum and avoided is possible.

5.7.2.4 Heat

When sources of excess heat exist, anti-heat screens and thermic insulation must be used.

5.7.2.5 Accessibility

Hoses, couplings and joints must be placed where they are easy to reach to facilitate installation and maintenace.

5.7.3 Installation

5.7.3.1 Preparation

Before installing hoses check that they are clean inside and that jointing surfaces are free from foreign bodies or burrs. Superficial imperfection expecially on conical joints could cause leaks.

5.7.3.2 Installation

During installation it is essential to ensure that the hose is not twisted; with this in mind it is advisable to draw a longitudinal line along the length of the hose prior to installation (see fig. 2). In order that the hose is in a natural position the union nuts must be hand tightened at both ends.
Check to see that the hose is not subjected to twisting according to the position of the guide line than tighten the nuts. Excessive force should not be used when thightening and connections and the recommended value must not be exceeded.

5.7.4 Maintenance

Periodical inspections of hoses and assemblies are necessary as indicated in chapter 4 "Maintenance".

5.7.5 Repairs

It is forbidden to repair hoses or badly fixed fittings: assemblies are made in lenghts suitable for specific installation and repairs would lead to the shortening of the assembly with the following results (traction, lessening of bend radius, etc.).

5.8 Fire-fighting devices

Special types of hose are used for this purpose, fire-fighting, to convey water or foaming products.

5.8.1 Choice criteria

See recommendation in chapter 1 "Choice criteria". Special attention must be paid to certain points:

- type of fire-fighting service: local, industrial, land, see, etc.;
- risk of contact of hose with red-hot embers or very hot surfaces;
- risk of contact with aggressive chemical products;
- respect of standard or contract specifications;
- need or not for special marking.

5.8.2 Norms and method of use

The norms and method of use given in chapter 3 must be respected, but the particular operative conditions ot these hoses lead to further considerations:

5.8.2.1 Installation

When the hose is installed to the equipment, it must be positioned so as to allow a circulation and to avoid friction against metal surfaces.
When hoses are wound round drums deformation may occur. Should this be the case it is advisable to unwind the hose from time to time removing it from the drums and allowing it to assume a relaxed position.
When rewinding invert winding direction.

5.8.2.2 Utilization

Pay special attention that the hose is not squashed by vehicles.
Avoid, as far as possible, contact with hot surfaces and adheres to recommendation at point 3.2 for handling.

5.8.3 Maintenance

5.8.3.1 Cleaning

After use it is advisable to empty hoses carefully and if necessary, clean thoroughly.

5.8.3.2 Inspection

After use, hoses must be cheked according to point 4 "Maintenance". It may be necessary to carried out a pressure test if the hose has undergone severe stress during use or has come into contact with chemical products.
Anyway, hoses must be checked and tested under pressure once a year.

5.8.3.3 Repairs

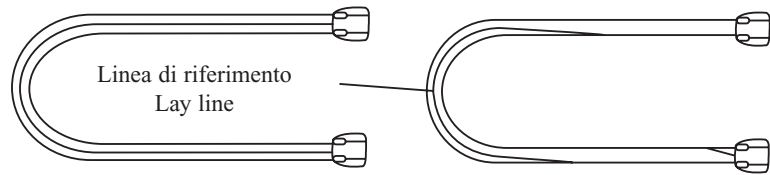
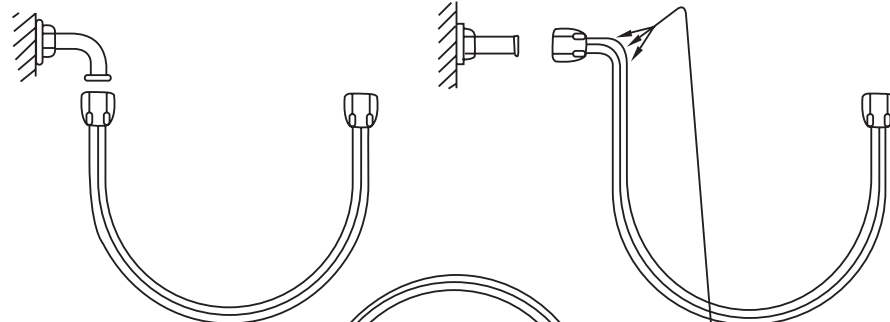
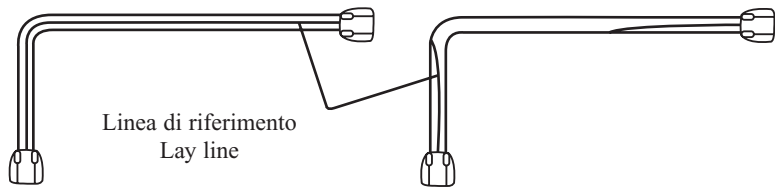
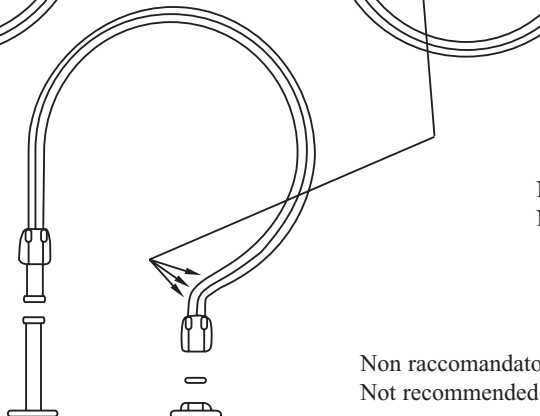
Refere to point 4.1 "Repairs".

5.9 Oil industry

5.9.1 These hoses are used by the oil industry for conveying liquid petroleum in large quantities. In this particular operating sector refer to:

1) OCIMF document "Hose standards";
2) OCIMF guide for handling storage inspection and hose testing on the spot;
3) Oil companies specifications

5.9.2 As far as hoses not mentioned in paragraph 5.9.1 used for loading and unloading from road and rail tankers, as well as hoses for LPG follow the general recommendations together with the complementary ones given in chapter 5.6. "Inflammable products".

Allegato 1 / Attached 1

Questi schemi si riferiscono ai tubi installati in condizioni operative reali. Alcune di queste possono imporre configurazioni che violano tali raccomandazioni. È opportuno sottolineare che simili casi sono appliabili alle sole condizioni di collaudo e non autorizzano configurazioni di questi tipo nelle applicazioni d'uso genrale.

This drawings refer to assembly installed in real conditions. Some of these may request layouts violating such recommendations. It is necessary to point out that such cases are only applicable in test conditions and cannot be used for general use.

Allegato 2 / Attached 2